

BEST AVAILABLE COPY

(54) SEMICONDUCTOR LUMINOUS DEVICE WITH LENS

(11) 56-69879 (A) (43) 11.5.1981 (19) JP

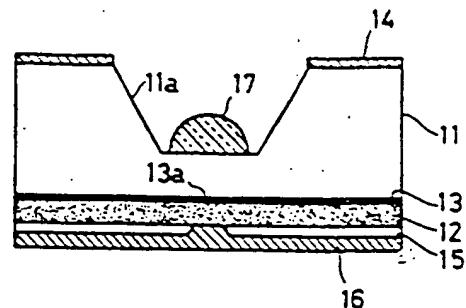
(21) Appl. No. 54-146246 (22) 12.11.1979

(71) TOKYO SHIBAURA DENKI K.K. (72) MOTOYUKI YAMAMOTO(1)

(51) Int. Cl. H01L33/00, H01S3/18

PURPOSE: To improve external radiation efficiency by mounting a lens consisting of a semiconductor on a light radiant surface of a semiconductor luminous element.

CONSTITUTION: A concave section 11a is formed at the center of N type GaAs11. P type GaAs13 and GaAlAs12 are stacked, and the P type GaAs13 is contacted with an electrode 16 at the central section of the layer 12 through the SiO₂12. When applying voltage between electrodes 14 and 16, a region 13a emits light. When attaching a lens 17 in GaP on the concave section 11a, light is focused. Since the GaP is large in a refractive index, external emissivity is improved, and a solid angle of radiant light is sufficiently reduced. And since prohibited band width is enough larger than the prohibited band width of the GaAs, attenuation in the lens is very little.



257-98

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
 ⑪ 公開特許公報 (A) 昭56-69879

⑪Int. Cl.³
 H 01 L 33/00
 H 01 S 3/18

識別記号 庁内整理番号
 7739-5F
 7377-5F

⑪公開 昭和56年(1981)6月11日
 発明の数 1
 番査請求 未請求

(全 3 頁)

⑫レンズ付半導体発光装置

⑫特 願 昭54-146246

⑫出 願 昭54(1979)11月12日

⑫発明者 山本基幸

川崎市幸区小向東芝町1番地東
京芝浦電気株式会社総合研究所
内

⑫発明者 海野陽一

川崎市幸区小向東芝町1番地東
京芝浦電気株式会社総合研究所
内

⑫出願人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

⑫代理人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明細書

1. 発明の名称

レンズ付半導体発光装置

2. 特許請求の範囲

(1) 半導体発光素子と、この半導体発光素子の光放射表面に取付けられた上記半導体発光素子の発光領域の系創帯幅より広い系創帯幅を有し、且つ屈折率の異なる半導体からなるレンズとを具備したことを特徴とするレンズ付半導体発光装置。

(2) レンズは、球レンズ又いは半球レンズからなるものである特許請求の範囲第1項記載のレンズ付半導体発光装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、半導体発光素子の光放射表面にレンズを取付してなるレンズ付半導体発光装置に関する。

近年、光通信技術の発展に伴つて、LED(発光ダイオード)や半導体レーザ等の半導体発光素子が広く用いられるようになつてゐる。

第1図は従来の半導体発光素子の一例としてバラス (Burrus) 形LEDの概略構造を示す断面模式図である。N形のGaAs(ガリウム砒素)基板結晶1とP形のGaAlAs(ガリウム・アルミニウム砒素)層2との間にP形のGaAs層(活性層)3が形成され、所謂ヘテロ構造となつてゐる。上記GaAs基板結晶1の中央部には凹部4が設けられ、上面には電極5が被覆されている。また、前記GaAlAs層2にはSiO₂(二酸化珪素)5を挿んで電極6が被覆され、GaAlAs層2の中心部のみに上記電極6が疊合されている。そして、前記活性層3の中心部の発光領域3aに光が発生し、この光が前記GaAs基板結晶1の凹部4に配設される光ファイバ等に導かれるものとなつてゐる。

ところが、この種の装置では前記GaAs基板結晶1と空気との屈折率の差が大きいため、前記発光領域3aからの光が外部(空気中)に放射される割合、即ち外部放射効率が非常に低い

特開昭56- 69879(2)

ものとなる。例を以て、G₁A₁「基板結晶」の屈折率を約3.0とすると臨界角が1°となり、この臨界角1°以上で前記凹部11の下面(境界面)に入射した光は境界面で全反射され外部(空気中)には放射されない。このため、光ファイバ等との結合効率が非常に低いものであつた。

そこで近年、前記G₁A₁「基板結晶」の凹部11の光放射面に水晶やサファイア等からなる半球レンズを取着して外部放射効率の向上をはかつたものが考えられている。この装置によれば、前記臨界角を大きくでき外部放射効率を高め得ると共に、上記半球レンズにより前記放射光が吸収され放射光の立体角が小さくなるため、光ファイバ等との結合効率の向上をはかり得る。しかしながら、この種の装置にあつても上記立体角を十分小さくすることはできず、光ファイバとの結合効率も十分大きいものとは言えなかつた。

本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、半導体発光素子

3

川6端に電圧が印加されて前記G₁A₁層13の中心部の発光領域13aが発光するものとなつてゐる。

一方、前記G₁A₁「基板結晶」11の凹部11の下面(境界面)にはG₂P(ガリウム磷)からなる半球状のレンズ17が取着されている。そして、前記発光領域13aからの光が上記レンズ17を透過して吸収され、半球レンズ17に對向配置される光ファイバ等(図示せず)に導かれるものとなつてゐる。

かくして上記構成によれば、発光領域13aでは発光波長8400Åの光が発生する。この光は前記レンズ17を透過して前記光ファイバ等に導かれるが、上記レンズ17を形成するG₂Pの屈折率が約3.4と非常に大きいため、上記光の外部放射効率が高くなると共にレンズ17を介して放射される放射光の立体角が十分小さくなる。また、G₂Pの系剤帯幅は略2.26(eV)と前記発光領域13aの発光波長8400Åに対応する系剤帯幅、即ちG₁A₁の

5

の外部放射効率を高め、かつ放射光を十分吸収して光ファイバ等との結合効率の向上をはかり得る簡単な構成のレンズ付半導体発光素子を提供することにある。

以下、この発明の一実施例を図面を参照して説明する。第2図に向実施例の概略構造を示す断面模式図である。図中11はN形のG₁A₁「基板結晶」11の上面中央部には逆錐台状の凹部11aが形成されている。
G₁A₁層11の下面には、P形のG₁A₁層12が液相ニビタキシャル法等により成長形成されている。そして、上記成長形成時にG₁A₁「基板結晶」11とG₁A₁層12との間にP形のG₁A₁層(活性層)13が形成され、所調ヘテロ構造となつてゐる。また、G₁A₁「基板結晶」11の上面には電極14が取着されている。さらに、前記G₁A₁層12の下面にはSiO₂15を介して電極16が取着され、G₁A₁層12の下面中心部のみに上記電極16の一部が重複されている。そして、前記電極14、

4

系剤帯幅より十分大きいため、前記レンズ17内での光の減衰は非常に少ない。したがつて、前記光ファイバ等との結合効率の大軒な向上をはかり得て、光通信等に効果的に使用できる。さらに、レンズ17を水晶(屈折率1.54)やサファイア(屈折率1.77)等で形成したものに比しても前記結合効率の絶対の向上が認められる。また、従来装置の光放射面に半球状のレンズ17を取着するだけの非常に簡単な構成で実現できる等の利点がある。

なお、この発明は上述した実施例に限定されるものではない。例えは、前記レンズは半球状に限らず球状でもよく、さらには放射光を十分吸収できる形状であればよい。また、レンズの材質としてはG₂Pの他にG₂N(ガリウム窒素)、G₁A₁及びG₁A₁P(ガリウム砒素リン)等の屈折率が大なる半導体で、かつその系剤帯幅が前記半導体発光素子の発光領域の系剤帯幅より広いものであれば用いることができる。また、半導体発光素子としてはヘテロ構造

6

特開昭56- 69879(3)

1 1 … GaAs 基板結晶 (n 形)、1 2 … GaAlAs 層 (p 形)、1 3 … GaAs 層 (活性層)、1 3 a … 発光領域、1 4、1 6 … 電極、1 7 … レンズ。

のものに限らず、DH (デブルヘテロ) 構造や単なるP-N 組合のものでも使用できるのは勿論のことである。さらに、プラス形の表面発光素子に限らず背面発光素子にも適用することができる。その他、この発明の主旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

以上述べたように本発明によれば、半導体発光素子の光取出面上にこの半導体発光素子の発光領域の拡張部幅より広い拡張部幅を有した形状の大なる半導体からなるレンズを取着することによつて、前記半導体発光素子の外部放射効率が十分高くなると共に放射光の立体角が十分小さくなるため、光ファイバ等との結合効率の大略な向上をはかり得る簡易な構成の半導体発光装置を提供することができる。

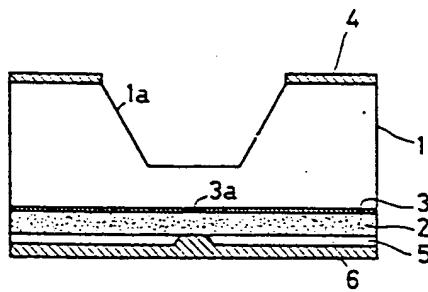
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来装置の一例を示す断面模式図、第2図はこの発明の一実施例の概略構造を示す断面模式図である。

7

8

オ 1 図



オ 2 図

